

perpustakaan.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

**ANALISA KEKUATAN BANTALAN DAN PEGAS
PALANG PARKIR OTOMATIS**

PROYEK AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar**

Ahli Madya



Disusun oleh :

DEADY SETYADI WIBAWA

NIM. I 8611014

**PROGRAM DIPLOMA TIGA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2015

commit to user

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Sebelas Maret

dengan judul :

**ANALISA KEKUATAN BANTALAN DAN PEGAS
PALANG PARKIR OTOMATIS**

Disusun Oleh :

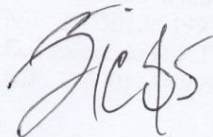
Deady Setyadi Wibawa**I 8611014**

Telah dapat disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Ahli Madya

Surakarta,

Pembimbing I

Sukmaji Indro Cahyono ST,M.Sc

NIP. 1983081820130201

Pembimbing II

Dr. Miftahul Anwar, S.Si., M.Eng.

NIP. 1983032420130201

Mengetahui,

Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Heru Sukanto, S.T.M.T.

NIP. 197207311997021001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET - FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM DIPLOMA TIGA TEKNIK MESIN

Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta Telp. / Fax. 0271-632163

**BERITA ACARA UJIAN PENDADARAN
PROGRAM DIPLOMA TIGA TEKNIK MESIN FT UNS**

Telah dilaksanakan Sidang Ujian Pendadaran Proyek Akhir atas:

Nama mahasiswa : Dedy Setyadi Wibawa
NIM : I8611014
Program Studi : Diploma Tiga Teknik Mesin Otomotif
Judul Proyek Akhir : Analisa Kekuatan Bantalan dan Pegas pada Palang Parkir Otomatis
Pada hari / tanggal : Kamis, 22 Januari 2015

Setelah dilakukan sidang ujian pendadaran, maka dewan dosen penguji memutuskan bahwa saudara dinyatakan **LULUS** / ~~TIDAK LULUS~~, dengan nilai A / ~~B+C~~ * atau 80%

TIM PENGUJI PENDADARAN

	Nama Terang / NIP
Ketua Sidang	: Dr. Miftahul Anwar, S.Si, M.Eng NIP. 19830324 201302 01
Penguji I	: Tri Istanto, S.T., M.T. NIP. 19730820 200012 1 001
Penguji II	: Purwadi Joko Widodo, S.T., M.Kom NIP. 19730126 199702 1 001
Penguji III	: D. Danardono D.P.T. S.T., M.T., Ph.D NIP. 19690514 199903 1 001

Tanda Tangan

CATATAN

.....
.....
.....

Ketua Sidang

Dr. Miftahul Anwar, S.Si, M.Eng
NIP. 19830324 201302 01

Surakarta, 22 Januari 2015

Mahasiswa ybs,

Dedy Setyadi Wibawa
NIM. I8611014

- Catatan: 1. * Coret yang tidak perlu
2. ☐ diisi nilai skala 4

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Saya tidak sanggup merubah hidup orang lain tetapi saya bisa merubah diri saya sendiri dan perubahan itu diharapkan mampu ikut merubah sekitarku bahkan alam semesta pun ikut serta berubah.
2. Mencari dahulu Kerajaan Surga dan Kebenaran-Nya, maka segala berkat, kebahagiaan dan keberhasilan akan menyertai langkah hidup.
3. Hidup adalah suatu proses, belajar tanpa ada batas umur tanpa ada kata tua. Jatuh berdiri lagi, kalah mencoba lagi, gagal bangkit lagi “Never Give Up” sampai Tuhan berkata : “Waktunya pulang” dan teruslah berjuang.
4. Bersukacitalah senantiasa. Tetaplah berdoa. Mengucap syukurlah dalam segala hal di kehidupanmu.

PERSEMBAHAN

Laporan ini dipersembahkan kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu memberikan kekuatan dan pengharapan padaku di dalam segala kondisi selama perkuliahan sampai pelaksanaan Tugas Akhir dan penyelesaian pembuatan laporan ini.
2. Keluarga besar Mardiyono dan suparmi tercinta yang selalu memberi dukungan moril maupun materi, Terima kasih atas kebesaran hati kalian di dalam merawat dan mendidik serta membimbing. Biarlah kalian selalu bangga dengan anakmu ini.
3. Rekan - rekan D3 Teknik Mesin Otomotif 2011, yang selalu memberikan dorongan, motivasi, semangat serta ilmu baik secara akademik maupun praktik selama proses pembelajaran di kampus. Aku bangga dan merasa terhormat mempunyai teman seperti kalian semua.
4. Kekasih tersayang Elisabeth Mira Handayani yang mana selalu memberikan dukungan doa, motivasi dan semangat.
5. Partner Tim Jourdan Adbel Picarrio Purnomo yang selalu bekerja sama dan membantu proses pengerjaan Tugas Akhir sampai selesai.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas anugerah yang luar biasa kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Tugas Akhir dengan judul “Analisa Kekuatan Bantalan dan Pegas pada Palang Parkir Otomatis” disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan tingkat Diploma di Jurusan Teknik Mesin Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta,

Dalam penelitian dan penulisan laporan tugas akhir ini, penulis mendapatkan begitu banyak bantuan, dukungan, kemudahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

Atas terselesaikannya laporan tugas akhir ini, maka penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Heru Sukanto, S.T.,M.T. selaku Ketua Program DIII Teknik Mesin UNS.
2. Bapak Sukmaji Indro C, ST,M.Sc. selaku pembimbing I proyek akhir.
3. Bapak Dr.Miftahul Anwar, S.Si.,M.Eng. selaku pembimbing II proyek akhir.
4. Bapak Jaka Sulistya Budi, S.T selaku koordinator proyek akhir.
5. Seluruh laboran dan rekan mahasiswa jurusan Teknik Mesin Otomotif 2011 serta seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, maka segala saran yang membangun dengan hati terbuka akan penulis terima. Besar harapan, bahwa laporan Tugas Akhir ini berguna bagi semua pihak yang berkepentingan, baik bagi rekan-rekan mahasiswa maupun siapa saja yang membutuhkannya.

Surakarta, Februari 2015

commit to user

Penyusun

ANALISA KEKUATAN BANTALAN DAN PEGAS PALANG PARKIR OTOMATIS

Oleh: Deady Setyadi Wibawa

ABSTRAK

Pengembangan mekanisme model palang parkir sangat ditentukan dari hasil penelitian kondisi area dan kebutuhan para pengguna parkir. Pembuatan palang parkir model baru dengan mekanisme palang tekuk sebesar 180° diharapkan mampu menjangkau kendaraan yang lebih lebar bentuknya tetapi di dalam penggunaan atap ruang pengendali tetap bisa lebih minimalis serta efisien luasnya. Tinggi atap ruang kendali terhadap lantai tetap standart tanpa mengikuti panjangnya portal palang. Hal ini didasari guna mengembangkan jenis dan model palang parkir yang tepat guna di Fakultas Teknik UNS

Proyek Akhir ini berisi tentang perhitungan bantalan dan pegas pada mekanisme palang parkir otomatis model tekuk 180° yang berbasis *mikrocontroler arduino*, proses pembuatan dan pengujiannya. Bagian utama palang parkir model tekuk pada mekanisme ini adalah lengan palang, *bearing* utama, *bearing* pendukung, tuas penahan, dudukan yang menempel pada kepala penutup *box* palang serta mekanisme pegas pada rangka yang terhubung pada *stopper* tuas poros penggerak palang.

Berdasarkan perhitungan poros didapatkan penggunaan diameter poros sebesar 20mm. Umur pemakaian bantalan $377.735,184 \times 10^6$ putaran dengan beban equivalent 135,57 N, tegangan geser maksimum (τ_{\max}) sebesar 126,23 Mpa, tegangan tarik maksimum (σ_A) sebesar 255,371 Mpa. Untuk perhitungan pada pegas diperoleh nilai *Defleksi* pegas sebesar 2 mm dan Nilai kekakuan pegas sebesar 1,1.

Kata kunci : Palang parkir tekuk 180° , pegas, bantalan dan perancangan.

commit to user

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Proyek Akhir.....	3
1.5 Manfaat Proyek Akhir.....	4
 BAB II LANDASAN TEORI	 5
2.1 Pengertian Umum.....	5
2.2 <i>Radio Frequency Identification (RFId)</i>	6
2.2.1 <i>Tag Rfid</i>	7
2.2.2 <i>Rfid Reader</i>	8
2.3 <i>Microcontroller Arduino</i>	8
2.4 <i>Motor Power Window</i>	9
2.5 Puli dan sabuk	10
2.5.1 Puli	10
2.5.2 Perhitungan Pada Puli	11
2.5.3 Sabuk	11

2.5.4 Perhitungan Sabuk.....	12
2.6 Poros.....	14
2.6.1 Macam-macam poros	14
2.6.2 Bahan poros.....	15
2.7 Bantalan.....	16
2.7.1 Klasifikasi Bantalan	17
2.7.2 Jenis Bantalan.....	20
2.7.3 Cara Membaca Kode.....	24
2.7.4 Perhitungan <i>Bearing</i>	27
2.8 Pegas	28
2.8.1 Pegas Tarik.....	28
2.8.2 Material Pegas.....	29
2.8.3 Perhitungan Pegas	29
2.9 Analisa Kekuatan Material.....	32
2.9.1 Tegangan Normal.....	32
2.9.2 Tegangan Batas, Tegangan Ijin, Faktor Keamanan	35
2.10 Statika.....	35
2.10.1 Gaya Luar.....	36
2.10.2 Gaya Dalam.....	36
2.10.3 Tumpuan.....	37

BAB III PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN

3.1 Perencanaan Palang Parkir (<i>Barrier Gate</i>)	39
3.2 Mekanisme Kerja Palang Parkir	40
3.3 <i>Flowchart</i> Palang Parkir	41
3.4 Perhitungan Sabuk dan Puli	42
3.4.1 Perhitungan Puli	42
3.4.2 Perhitungan Sabuk	43
3.4.3 Tegangan pada sabuk	43
3.5 Perhitungan Poros	45
3.5.1 Data poros palang parkir	45
3.5.2 Perhitungan uraian gaya	45

3.5.3 Torsi yang bekerja pada poros	46
3.5.4 Perhitungan gaya	46
3.5.5 Kesetimbangan gaya dalam	47
3.6 Bantalan	50
3.6.1 Beban <i>equivalent</i>	51
3.6.2 Umur pakai bantalan dari putaran pemakaian	51
3.6.3 Umur <i>bearing</i> ditinjau dari waktu pemakaian	52
3.7 Perhitungan pegas	52
3.7.1 Perhitungan indeks pegas	53
3.7.2 Lilitan aktif	53
3.7.3 Panjang bebas keseluruhan	53
3.7.4 Besar tegangan geser maksimum	53
3.7.5 Kekakuan pegas	53
3.7.6 Harga faktor koreksi tegangan akibat momen	53
3.7.7 Harga faktor koreksi tegangan akibat momen	54
3.7.8 Besar tegangan tarik maksimum	54
3.7.9 Defleksi pegas	54
3.8 Perhitungan kecepatan pergerakan palang	55

BAB IV PROSES PENGUJIAN DAN PENGUJIAN

4.1 Bagian Utama Palang Parkir	56
4.1.1 Palang Parkir Bagian Luar	56
4.1.2 Bagian Palang Dalam	57
4.2 Proses Pembuatan Komponen Mekanis Palang Parkir	58
4.2.1 Pembuatan Penekuk Palang	58
4.2.2 Pembuatan <i>Bushing</i> Pada Penggerak Mekanisme Tekuk	60
4.2.3 Pembuatan Poros Untuk <i>Bushing</i>	65
4.2.4 Pembuatan Tuas Penahan Portal Tekuk Palang Parkir	67
4.2.5 Pembuatan Dudukan Tuas Penahan	69
4.2.6 Pembuatan <i>Holder</i> Palang Parkir	70
4.2.7 Pembuatan Pengait Pegas Tarik	72

4.2.8 Pengecatan Komponen.....	74
4.3 Proses Perakitan	76
4.3.1 Perakitan Palang Pembatas	76
4.3.2 Pemasangan Pegas	77
4.3.3 Pemasangan Dudukan Tuas Penahan pada Box palang.....	77
4.3.4 Pemasangan Palang Pembatas dengan Box palang Parkir.....	78
4.4 Pengujian	78
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hasil perhitungan gaya pada potongan x-x	47
Tabel 3.2 Hasil perhitungan gaya pada potongan y-y	48
Tabel 3.3 Hasil perhitungan gaya pada potongan z-z	48

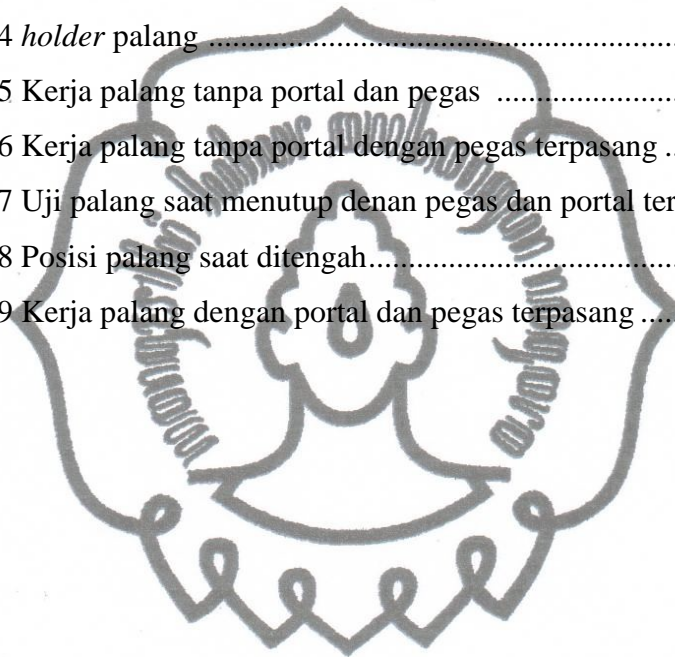


DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Palang Parkir Model Tekuk 180^0	2
Gambar 2.1 Sistem <i>RFid</i>	7
Gambar 2.2 <i>Inlay</i>	7
Gambar 2.3 Arduino UNO.....	9
Gambar 2.4 Motor DC <i>Power Window</i>	9
Gambar 2.5 Puli	10
Gambar 2.6 Sabuk V	11
Gambar 2.7 Sudut Kontak pada Sabuk V.....	12
Gambar 2.8 <i>Bearing Pillow block</i> dan <i>flange</i>	17
Gambar 2.9 Contoh konstruksi <i>journal bearing</i> dan <i>thrust bearing</i>	18
Gambar 2.10 Kontruksi bantalan luncur	19
Gambar 2.11 Arah beban pada bantalan	20
Gambar 2.12 <i>Single Row Groove Ball Bearings</i>	21
Gambar 2.13 <i>Double Row Self Aligning Ball Bearing</i>	22
Gambar 2.14 <i>Single Row Angular Contact Ball Bearing</i>	22
Gambar 2.15 <i>Double Row Angular Contact Ball Bearing</i>	22
Gambar 2.16 <i>Single dan Double Direction Thrust Bearing</i>	22
Gambar 2.17 <i>Double Row Barrel Roller Bearing</i>	23
Gambar 2.18 <i>Single Row Cylindrical Bearing</i>	24
Gambar 2.19 <i>Tapered Roller Bearing</i>	24
Gambar 2.20 Jenis Pegas	28
Gambar 2.21 <i>Geometry</i> dan dimensi pegas tarik	31
Gambar 2.22 Komponen-komponen tegangan normal dan geser dari tegangan..	32
Gambar 2.23 Batang prismatik yang dibebani gaya aksial	33
Gambar 2.24 Gaya Tarik Aksial	33
Gambar 2.25 Gaya tekan aksial	34
Gambar 2.26 Batang mengalami tegangan geser	34
Gambar 2.27 Prinsip statika kesetimbangan	36

Gambar 2.28 Reaksi tumpuan rol	37
Gambar 2.29 Reaksi tumpuan sendi	37
Gambar 2.30 Reaksi tumpuan jepit	38
Gambar 3.1 Desain Palang Parkir Model Tekuk	39
Gambar 3.2 Flowchart palang parkir	41
Gambar 3.3 Transmisi Sabuk Puli	42
Gambar 3.4 Gaya yang bekerja pada poros palang parkir	46
Gambar 3.5 Potongan Gaya	47
Gambar 3.6 Potongan x-x	47
Gambar 3.7 Potongan y-y	48
Gambar 3.8 Potongan z-z	48
Gambar 3.9 NFD Poros Palang Parkir	49
Gambar 3.10 <i>Shear Force Diagram (SFD)</i>	49
Gambar 3.11 BMD poros palang parkir	49
Gambar 3.12 Belahan bantalan <i>self aligning ball bearing</i>	50
Gambar 3.13 Dimensi dan gaya yang bekerja pada pegas	52
Gambar 4.1 Bagian Utama Palang Parkir Bagian Luar Tekuk	56
Gambar 4.2 Bagian Utama Palang Parkir Bagian Dalam	57
Gambar 4.3 Proses penandaan dan penggambaran	58
Gambar 4.4 Proses pemotongan plat	59
Gambar 4.5 Bentuk Plat Penekuk Palang	59
Gambar 4.6 Proses pengeboran	60
Gambar 4.7 Dimensi Masing-Masing <i>Bushing</i>	61
Gambar 4.8 Proses pembubutan	62
Gambar 4.9 Proses Pengeboran <i>Bushing</i>	64
Gambar 4.10 Tahap pembubutan <i>facing</i> awal	65
Gambar 4.11 Proses <i>Snei</i>	67
Gambar 4.12 Tuas Penarik	68
Gambar 4.13 Proses penggerindaan	68
Gambar 4.14 Dudukan Tuas Penarik	69
Gambar 4.15 Tahapan Proses Penekukan	71

Gambar 4.16 Pengelasanudukan pegas	72
Gambar 4.17 Tuas dengan pengait pegas	74
Gambar 4.18 Posisi pengait untuk pegas	74
Gambar 4.19 Proses Pengecatan	75
Gambar 4.20 Hasil Pengecatan	76
Gambar 4.21 Perakitan Palang Pembatas	76
Gambar 4.22 Pegas pada rangka	77
Gambar 4.23 Perakitan Dudukan Tuas Penarik	77
Gambar 4.24 <i>holder</i> palang	78
Gambar 4.25 Kerja palang tanpa portal dan pegas	79
Gambar 4.26 Kerja palang tanpa portal dengan pegas terpasang	80
Gambar 4.27 Uji palang saat menutup denan pegas dan portal terpasang	81
Gambar 4.28 Posisi palang saat ditengah.....	82
Gambar 4.29 Kerja palang dengan portal dan pegas terpasang	82



DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Perbandingan kecepatan	12
Rumus 2.2 Kecepatan linier sabuk.....	12
Rumus 2.3 Persamaan panjang total sabuk terbuka	13
Rumus 2.4 Perbandingan tegangan pada sisi kencang dan sisi kendur.....	13
Rumus 2.5 Sudut kerja puli (α)	13
Rumus 2.6 Sudut kontak puli	13
Rumus 2.7 Daya yang ditransmisikan oleh sabuk	14
Rumus 2.8 Menghitung torsi dengan daya dan putaran poros	15
Rumus 2.9 - 2.11 Menghitung torsi ekuivalen – diameter	15
Rumus 2.12 - 2.13 Menghitung momen lentur/bending – diameter poros.....	16
Rumus 2.14 Menghitung tegangan geser ijin bahan poros	16
Rumus 2.15 Beban dinamis ekuivalen bantalan gelinding	27
Rumus 2.16 Umur pakai bantalan ditinjau dari putaran	27
Rumus 2.17 Umur pakai bantalan ditinjau dari waktu pemakaian	28
Rumus 2.18 Indeks pegas.....	30
Rumus 2.19 Lilitan aktif	30
Rumus 2.20 Panjang keseluruhan pegas	30
Rumus 2.21 Tegangan geser maksimal.....	30
Rumus 2.22 Kekakuan pegas	30
Rumus 2.23 Faktor koreksi tegangan momen K_a	31
Rumus 2.24 Faktor koreksi tegangan momen.....	31
Rumus 2.25 Tegangan tarik maksimum	31
Rumus 2.26 Tegangan geser maksimum	32
Rumus 2.27 Defleksi.....	32
Rumus 2.28 Intensitas gaya.....	34
Rumus 2.29 Tegangan geser	34
Rumus 2.30 Tegangan ijin	35
Rumus 2.31 Faktor keamanan.....	35

Rumus 2.32 - 2.34 Gaya Luar	36
Rumus 2.35 Gaya Dalam	36

DAFTAR LAMPIRAN

1. Tabel Wastermen halaman 5
2. Tabel Wastermen halaman 9
3. UCP Pillow Type Units
4. UCFL.Oval two-bolt flange type units
5. Pengkodean Bearing
6. Table Dimensions Bearing
7. Value of radial load factor (X) and axial or thrust load factor (Y)for dynamically loaded bearing
8. Basic Capacities in kN
9. Table Life of bearings
10. Table Values of service factor (K_s)
11. Table Load
12. Tabel putaran berdasarkan beban